Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 15:31:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии полимерных и композиционных материалов

Направление подготовки/специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент кафедры
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
к.т.н. /Е.А. Девина/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
д.т.н., профессор /А.П. Кондратов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3 Содержание дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 100
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
   - 4.1 Основная литература 11
   - 4.2 Дополнительная литература 11
   - 4.3 Электронные образовательные ресурсы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**2
   - 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 122
   - 4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 122
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 13
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7. Фонд оценочных средств 177
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 177
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 177
   - 7.3. Оценочные средства 21

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов» является формирование необходимого объема знаний в области структур и свойств композиционных материалов, в том числе полимерных, технологии их переработки и применения в различных отраслях промышленности.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков взаимосвязи методов синтеза и структуры полимерных и композиционных материалов и изделий на их основе;
- формирование системного представления о химическом составе, структуре и свойствах полимерных и композиционных материалов;
- формирование умения рационального выбора и использования методов проведения исследований и испытаний полимерных и композиционных материалов;
- формирование способности анализировать физико-химические закономерности процессов получения полимерных и композиционных материалов.

Обучение по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1 Способен осуществлять научные исследования в области материаловедения и технологии материалов, исходя из фундаментальных знаний и конкретных задач производства	ИПК - 1.1. Применяет знания при разработке моделей (карт) технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов; ИПК - 1.2. Умеет выбирать методы научного исследования и проектирования материалов и конструкций.
ПК–2 Способен осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности.	ИПК-2.2. Умеет выполнять расчеты оптимального расходования материала на основе анализа условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности и экологических последствий применения.
ПК-3 Способен определять эксплуатационные характеристики; прогнозировать и описывать процесс достижения заданного уровня свойств в материалах	ИПК-3.1. Знает и анализирует возможности методов и средств испытаний и исследований материалов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии полимерных и композиционных материалов» относится к части блока Б1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися в области химии и физики в рамках среднего общего образования, а также на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении следующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавров: «Теоретическое и прикладное материаловедение», «Химия материалов».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4	5
1	**Аудиторные занятия**	**108**	**54**	**54**
	В том числе:			
1.1	Лекции	36	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	72	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**36**	**36**
	В том числе:			
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, ЭОР, литературы)	48	32	16
2.2	Подготовка к курсовому проекту	16	-	16
2.3	Подготовка к тестированию	8	4	4
3	**Промежуточная аттестация**	**36**	**зачет**	**36**
3.1	Экзамен	36	-	36
3.2	Зачет	-	+	-
	Итого	**216**	**90**	**126**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Определения и классификация полимерных	8	2	-	4	-	2

	композитов. Механизм взаимодействия компонентов						
2	Тема 2. Ненасыщенные полиэфирные смолы	8	2	-	4	-	2
3	Тема 3. Смолы на основе сложных диэфиров винилкарбоновых кислот	9	2	-	4	-	8
4	Тема 4. Полибутадиеновые смолы	9	2	-	4	-	3
5	Тема 5. Эпоксидные смолы	9	2	-	4	-	8
6	Тема 6. Термостойкие смолы	9	2	-	4	-	3
7	Тема 7. Стеклонаполненные полимерные композиционные материалы	9	2	-	4	-	8
8	Тема 8. Высокосиликаты и кварц	9	2	-	4	-	3
9	Тема 9. Борные и другие высокопрочные высокомодульные армирующие волокна	10	2	-	4	-	4
10	Тема 10. Углеродные (графитовые) волокна	8	2	-	4	-	7
11	Тема 11. Арамидные волокна и композиционные материалы на их основе	8	2	-	4	-	2
12	Тема 12. Полимерные нанокомпозиты	9	2	-	4	-	3
13	Тема 13. Технология изготовления изделий методом контактного формования	9	2	-	4	-	3
14	Тема 14. Процессы формования изделий с использованием эластичной диафрагмы	9	2	-	4	-	3
15	Тема 15. Формование реактопластов на матрице	9	2	-	4	-	3
16	Тема 16. Технология формования изделий методом намотки	9	2	-	4	-	3
17	Тема 17. Непрерывные процессы производства изделий	9	2	-	4	-	3
18	Тема 18. Использование нанодисперсных наполнителей для модификации свойств композиционных материалов	10	2	-	4	-	4
	Всего	**160**	**36**	**-**	**72**	**-**	**72**
	Экзамен	**36**	-	-	-	-	**36**
	Зачет	**20**	-	-	-	-	**-**
	Итого	**216**	**36**	**-**	**72**	**-**	**108**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация композиционных материалов и свойства веществ

Классификация композитов. Этапы конструирования композиционных пластиков. Механизм взаимодействия компонентов полимерных композиционных материалов.

Упругопрочностные свойства композитов. Гибридные и градиентные армированные пластики (ГАП) с регулируемыми механическими свойствами. «Интеллектуальные» композиты. Зависимость свойств композиционных пластиков от взаимодействия компонентов.

Тема 2. Ненасыщенные полиэфирные смолы

Типы ненасыщенных полиэфирных смол. Полиэфирные смолы общего назначения. Эластичные полиэфирные смолы. Упругие полиэфирные смолы. Полиэфирные смолы с малой усадкой. Полиэфирные смолы, устойчивые к атмосферным воздействиям. Химически стойкие полиэфирные смолы. Огнестойкие полиэфирные смолы. Производство ненасыщенных полиэфирных смол.

Тема 3. Смолы на основе сложных диэфиров винилкарбоновых кислот

Характеристики на основе сложных диэфиров винилкарбоновых кислот. Производство смол. Формование. Инициирование.

Тема 4. Полибутадиеновые смолы

Молекулярные массы производных полибутадиена. Отверждение смол. Химическая структура и свойства. Применение композиционных материалов на основе полибутадиенов. Хранение.

Тема 5. Эпоксидные смолы

Применение и формование эпоксидных смол. Склеивание. Изготовление композиционных материалов намоткой волокна и в виде слоистых пластиков. Отверждение смол аминами. Отверждение смол ангидридами кислот. Каталитическое отверждение кислотами Льюиса. Отверждение эпоксидной смолы. Свойства эпоксидных смол, отвержденных специальными способами

Тема 6. Термостойкие смолы

Применение и формование термостойких смол. Конденсационные полиимиды. Ароматические полиамидоимиды и полиэфиримиды. Ароматические полиамиды. Полисульфон. Полифениленсульфид.

Тема 7. Стеклонаполненные полимерные композиционные материалы

Классификация армирующих элементов. Классификация по структуре распределения волокон и по виду волокнообразующего материала. Стекловолокнистые армирующие элементы. Стеклонаполненные полимерные материалы (стекловолокниты). Механические свойства. Основные характеристики.

Тема 8. Высокосиликаты и кварц

Физические и механические свойства. Термические свойства. Свойства композитов. Применение композиционных материалов на основе высокосилика и кварца.

Тема 9. Борные и другие высокопрочные высокомодульные армирующие волокна

Технология получения борных волокон. Свойства бороволокнитов. Бороуглеродные волокна. Процесс осаждения бора на углеродное волокно. Применение бороуглеродных волокон. Свойства боровольфрамовых волокон. Структура и морфология боровольфрамовых волокон. Карбидкремниевые волокна. Создание покрытий с высокими диффузионными барьерами для борных волокон. Технология препрегов.

Тема 10. Углеродные (графитовые) волокна

Классификация углеродных волокон. Свойства карбоволокнитов. Коксованные карбоволокниты. Физико-механические свойства волокнитов. Физико-механические

свойства наиболее распространенных карбоволокон.

Тема 11. Арамидные волокна и композиционные материалы на их основе

Арамидные волокна и ткани. Получение. Химическая структура. Свойства волокон. Промышленные волокна и ткани. Механические свойства. Влияние свойств связующего на прочность волокон в КВМ. Разрушение термопластов, армирующей компонентой которых являются короткие ориентированные волокна.

Тема 12. Полимерные нанокомпозиты

Рзработка принципов получения полимерных нанокомпозитов. Нанокомпозиты из керамики и полимеров. Материалы с сетчатой структурой. Слоистые нанокомпозиты. Полимеры и углеродные нанотрубки. Нанокомпозиты, содержащие металлы или полупроводники. Сенсорный эффект.

Тема 13. Технология изготовления изделий методом контактного формования

Сравнительная технико-экономическая оценка различных способов изготовления изделий из полимерных композиционных материалов. Детали, формуемые методом ручной укладки. Технология производства изделий из композиционных материалов напылением. Структура и состав армированного полимерного композиционного материала.

Тема 14. Процессы формования изделий с использованием эластичной диафрагмы

Вакуумное формование. Формование под давлением. Автоклавное формование. Формование полимерных композиционных материалов с участием эластичной диафрагмы. Характерные особенности метода автоклавного формования.

Тема 15. Формование реактопластов на матрице

Формование с помощью вспененного слоя. Термокомпрессионный метод формования. Комбинированные способы формования.

Тема 16. Технология формования изделий методом намотки

Классификация способов намотки. Конструкции, получаемые методом намотки. Продольная (осевая) намотка. Продольно-поперечная намотка. Спиральная намотка. Преимущества и недостатки метода намотки.

Тема 17. Непрерывные процессы производства изделий

Конструкция специальной пултрузионной машины. Метод получения простых сплошных профилей, армированных однонаправленным волокном. Параметры формования изделий. Особенность пултрузионной переработки.

Тема 18. Использование нанодисперсных наполнителей для модификации свойств композиционных материалов

Наноструктуры различного химического состава. Размерные эффекты. Направления развития нанотехнологий. Наноструктурированные материалы. ПНКМ с углеродными наноразмерными наполнителями. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Углеродные нановолокна. ПНКМ с природными модифицированными керамическими наноразмерными наполнителями.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Тематика лабораторных занятий	Трудо-емкость (час.)
1	Тема 2	Определение показателей механических свойств элементарных волокон	2
2	Тема 3	Определение угла смачивания поверхности элементарного волокна	2
3	Тема 4	Идентификация компонентов термореактивного связующего	2
4	Тема 4	Приготовление связующего на основе термореактивных олигомеров	2
5	Тема 5	Определение плотности связующего	2
6	Тема 5	Определение поверхностного натяжения полимерного связующего	2
7	Тема 5	Определение вязких свойств термореактивных полимерных связующих	2
8	Тема 6	Определение времени жизни термореактивных полимерных связующих	2
9	Тема 6	Методы идентификации термопластичных материалов	2
10	Тема 7	Определение структурных параметров и поведения под нагрузкой	2
11	Тема 7	Изучение гранулометрического состава дисперсных наполнителей	2
12	Тема 8	Определение сыпучести порошковых наполнителей	2
13	Тема 8	Определение объемных характеристик дисперсных наполнителей	2
14	Тема 9	Определение таблетируемости дисперсных наполнителей	2
15	Тема 10	Определение показателей механических свойств однонаправленных волокнистых наполнителей	2
16	Тема 10	Определение структурных параметров тканых наполнителей	2
17	Тема 11	Изучение механических свойств тканых наполнителей	2
18	Тема 11	Изучение неуравновешенности тканых наполнителей	2
19	Тема 11	Изучение деформационных характеристик тканых наполнителей	2
20	Тема 12	Изучение поведения тканого материала при пропитке	2
21	Тема 12	Определение плотности полимерных материалов	2
22	Тема 13	Определение водопоглощения полимерных материалов	2
23	Тема 13	Определение показателя текучести расплава термопластичных полимеров	2
24	Тема 13	Определение влияния температуры на механические свойства полимерных материалов	2

25	Тема 14	Определение влияния влаги на механические свойства полимерных материалов	2
26	Тема 14	Определение количества компонентов и изготовление пластин композиционного материала	2
27	Тема 14	Определение соотношения компонентов в полученном материале	2
28	Тема 14	Изучение структуры композиционного материала на основе термореактивного связующего и армирующего наполнителя	2
29	Тема 14	Изучение структуры однонаправленных композитов	2
30	Тема 15	Общие требования к изготовлению образцов для механических испытаний	2
31	Тема 15	Определение прочности и модуля упругости при растяжении полимерных материалов	2
32	Тема 16	Определение прочности и модуля упругости при статическом изгибе полимерных материалов	2
33	Тема 16	Определение ударной вязкости полимерных материалов	2
34	Тема 16	Определение адгезии по характеру поверхности разрушения	2
35	Тема 17	Определение адгезии по прочности при сдвиге параллельно волокнам	2
36	Тема 17	Определение адгезии по методу фрагментации волокна	2
Итого			**72**

3.5 Тематика курсовых проектов

1. Обработка композиционных материалов давлением.

2. Термостойкие клеевые материалы на основе эпоксидных смол для радиотехнической промышленности.

3. Термостойкие клеевые материалы на основе кремнийорганических смол и их применение в промышленности.

4. Проблемы повышения устойчивости полимерных материалов к ионизирующим излучениям.

5. Пластизоли. Их применение в промышленности.

6. Использование тетраэтоксисилана и гидролизованного тетраэтоксисилана (этилсиликата) в промышленности. Модификация тетраэтоксисиланом органических полимерных материалов.

7. Исследование диэлектрических характеристик полимерных материалов.

8. Исследование теплофизических характеристик полимерных материалов.

9. Использование ультразвука при изучении структуры полимеров.

10. Клеевые материалы на основе латексов.

11. Водорастворимые полимеры. Применение в промышленности.

12. Клеевые материалы на основе каучуков растворимых в органических растворителях.

13. Красители и пигменты для полимерных материалов.

14. Применение полимерных композиций на основе метилметакрилата в строительстве.

15. Полимербетоны.

16. Полиэтилентерефталат и проблемы его утилизации.

17. Кремнийорганические полимерные материалы, применение в промышленности.

18. Полимерные материалы, работающие в условиях высоких температур, применение в промышленности.

19. Синтактные пенопласты, применение в промышленности.

20. Проблемы утилизации полимерных материалов.

21. Методы исследование звукопоглощающих и звукоизолирующих характеристик полимерных композиций.

22. Методы исследования горючести полимерных материалов.

23. Методы исследования структуры и состава полимеров с использованием рентгеновского излучения.

24. Методы исследования процессов термодеструкции полимеров.

25. Водоотталкивающие полимерные составы и покрытия.

26. Полиакрилаты. Применение в строительной отрасли.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Физико-химические методы исследования полимеров: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 130 с.

2. Основы технологии полимерных композиционных материалов: Учебное пособие для студентов специальности «Химическая технология органических веществ» / Г.С. Ирмухаметова. – Алматы: [б. и.], 2016. – 141 с.

3. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 118 с.

4. Ровкина, Н. М. Химия и технология полимеров. Технологические расчеты в синтезе полимеров. Сборник примеров и задач: учебное пособие / Н.М. Ровкина, А.А. Ляпков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 168 с.

5. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие / М. Л. Кербер, В. М. Виноградов, Г. С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с., ил.

6. Киреев, В. В. Высокомолекулярные соединения / В. В. Киреев. – М.: Юрайт, 2013. – 602 с.

4.2 Дополнительная литература

1 Вшивков С. А. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2022. – 230 с.

2 Андреева А. В. Основы физикохимии и технологии композитов: Учеб. пособие для вузов. - М.: ИПРЖР, 2001. - 192 с.: ил.

3 Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин; под редакцией А. А. Ильина. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 253 с.

4 Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков / Гуртовник И.Г. Соколов В.И., Трофимов Н.Н., Шалгунов С.Г. - М.: Мир, 2002. - 368 с.

5 Головкин Г.С., Дмитренко В. П. Научные основы производства изделий из термопластичпых композиционных изделий. - М.: РУСАКИ, 2005. - 472 с.

4.3 Электронные образовательные ресурсы

Электронные образовательные ресурсы по данной дисциплине не предусмотрены.

4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office (отечественные аналоги)

4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/.

2 ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/.

3 Информационный портал ФИПС https://www1.fips.ru/.

4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru.

5 База данных по научным журналам: Science, Social Sciences, Arts&Humanities Citation Index.

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Лаборатории НИЦ, оснащенные современным исследовательским оборудованием.
3. Материально-техническое обеспечение:
   - термо-шкаф;
   - весы с точностью не менее 0,1 г;
   - весы с точностью не менее 0,001 г;
   - прибор для измерения краевого угла смачивания;
   - термостат водяной;
   - вискозиметр Оствальда;
   - установка для определения разрушающего напряжения и модуля (разрывная машина).
   - одношнековый плоскощелевой экструдер;
   - двухшнековый плоскощелевой экструдер;
   - динамометрическая машина;
   - сканирующий электронный микроскоп;
   - ИК-Фурье спектрометр;
   - хроматограф;
   - дифференциальный сканирующий калориметр;
   - оптический микроскоп.
4. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных занятий;
- дискуссии и обсуждение пройденного материала;
- подготовка и выполнение курсового проекта;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования, зачета и экзамена.

При проведении лекционных, лабораторных занятий и промежуточной аттестаций по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования.
2. На лабораторных занятиях для решения задач использовать отраслевые нормативные документы и дополнительные литературные источники, что позволяет формировать навыки практической работы по изготовлению образцов из композиционных материалов и исследованию из свойств.
3. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Технологии полимерных и композиционных материалов» является дисциплиной, формирующей у обучающихся профессиональную компетенцию ПК-1, ПК-2 и ПК-3. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов» рассматривается в п.3 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету и экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине являются зачет и экзамен, в ходе которых оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» осуществляется в следующих формах:

– опрос по теоретической части лабораторного занятия и по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;

– выполнение поставленных задач на лабораторном занятии;

– анализ и обсуждение полученных результатов;

– опрос по контрольным вопросам лабораторного занятия.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

Ведение курсового проекта

Курсовой проект выполняется параллельно с изучением второй части дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов».

Цель выполнения курсового проекта - приобретения практических навыков применения знаний при разработке полимерных и композиционных материалов, в том числе анализ, планирование и выполнение научных исследований основных свойств материалов.

Тематика курсовых проектов должна предусматривать решение одной из актуальных конструкторских задач, связанных с использованием полимерных и композиционных материалов в деталях и изделиях различного назначения. Тема курсового проекта и исходные данные предоставляются преподавателем не позднее второй недели с начала изучения второй части дисциплины «Технологии полимерных и композиционных материалов».

В период обучения студент выполняет проект, по мере изучения соответствующих тем лекций и самостоятельного изучения основной и дополнительной литературы, выполнении практических заданий и лабораторных работ.

Исходные данные указываются в задании на курсовой проект. Исходные данные могут быть уточнены студентом во время выполнения проекта по согласованию с преподавателем.

Курсовой проект выполняется студентом в соответствии с графиком, согласованным с руководителем проекта. Представляемый к защите курсовой проект должен содержать пояснительную записку.

Примерный перечень тем курсового проекта представлен в п. 3.5.

Оформление курсового проекта.

Объем курсового проекта составляет 35-45 страниц (без приложений).

Структура курсового проекта включает следующие основные элементы в порядке их расположения:

– титульный лист;

– содержание;

– обозначения и сокращения (при наличии);

– введение;

– основная часть (теоретическая и практическая (расчетная));

– заключение;

– библиографический список;

– приложения (при наличии).

«Титульный лист» является первой страницей курсового проекта и оформляется по установленной форме.

В «Содержании» перечисляются: введение, основная часть, заключение, библиографический список, приложения (при наличии).

В структурном элементе «Обозначения и сокращения» приводится перечень особых (не общепринятых) сокращений слов и наименований, использованных в курсовом проекте.

Во «Введении» определяются объект, предмет, цели, задачи и методы исследования и расчета, обосновывается актуальность темы.

В «Основной части» проекта излагается материал исследования и приводятся расчеты, решаются цели и задачи, поставленные во введении. Содержание проекта должно соответствовать и раскрывать тему курсового проекта.

В «Заключении» указываются обобщения и выводы по теме курсового проекта, формулируются рекомендации и (или) предложения по исследуемой проблеме, решению практической задачи.

«Библиографический список» размещается после заключения. Библиографический список должен включать изученные и использованные в курсовом проекте источники и литературу.

В «Приложения» могут включаться связанные с выполнением курсового проекта материалы, не включенные в основную часть: справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, образцы документов, инструкции, методики (иные материалы), разработанные в процессе выполнения проекта, иллюстрации вспомогательного характера, формулы и т.д.

Курсовой проект оформляется на русском языке в виде текста, подготовленного на персональном компьютере с помощью текстового редактора и отпечатанного на принтере на листах формата А4 с одной стороны. Текст на листе должен иметь книжную ориентацию, альбомная ориентация допускается только для таблиц и схем приложений. Шрифт текста – The Times New Roman, размер – 14, цвет – черный. Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Межстрочный интервал – 1,5 пт. Абзац – 1,25 см.

Наименования всех структурных элементов курсового проекта, за исключением приложений, записываются в виде заголовков строчными буквами по центру страницы без подчеркивания (шрифт 14 полужирный).

Страницы нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется (нумерация страниц – автоматическая). Приложения включаются в общую нумерацию страниц.

Главы должны иметь порядковые номера в пределах всего курсового проекта и обозначаться арабскими цифрами. Номер раздела главы должен состоять из номеров главы и ее раздела, разделенных точкой.

При ссылках на структурную часть текста, выполняемого курсового проекта, указываются номера глав, разделов глав, перечислений, графического материала, формул, таблиц, приложений, а также графы и строки таблицы данного курсового проекта. При ссылках следует писать: «... в соответствии с главой 2», « ... в соответствии со схемой № 2», «(схема № 2)», «в соответствии с таблицей № 1», «таблица № 4», «... в соответствии с приложением № 1» и т. п.

Цифровой (графический) материал (далее - материалы), как правило, оформляется в виде таблиц, графиков, диаграмм, иллюстраций и имеет по тексту отдельную сквозную нумерацию для каждого вида материала, выполненную арабскими цифрами. При этом делается надпись «Таблица» или «Рис.» и указывается порядковый номер, название рисунка и заголовок таблицы записываются в той же строке строчными буквами (14 шрифт полужирный). Материалы в зависимости от их размера, помещаются под текстом, в котором впервые дается ссылка на них, или на следующей странице. Допускается цветное оформление материалов. Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1». При переносе таблицы на другой лист (страницу) заголовок помещают только над ее первой частью. Необходимо указывать при переносе обозначение

столбцов таблицы. В таблицах допускается применение 12 или более мелкого размера шрифта.

В курсовом проекте используются только общепринятые сокращения и аббревиатуры. Если в работе принята особая система сокращений слов, наименований, то перечень принятых сокращений должен быть приведен в структурном элементе «Обозначения и сокращения» после структурного элемента курсового проекта «Содержание».

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.5 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» проходит в форме зачета и экзамена. Билет по дисциплине состоит из 3 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету / экзамену по дисциплине «Технологии полимерных и композиционных материалов» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете / экзамене для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета/ экзамена).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- способностью осуществлять обоснованный выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к анализу методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- способностью обосновать выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью обосновать рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к обоснованию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- способностью к пониманию выбора методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью к пониманию выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к пониманию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные задания; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет:

- способностью к пониманию выбора методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью к пониманию выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к пониманию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

7.2.2. Критерии оценки курсового проекта

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

Критериями оценки курсового проекта по дисциплине являются: качество содержания проекта (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, аргументированное обоснование выводов и предложений); соблюдение графика выполнения курсового проект; обоснование актуальности темы; соответствие содержания темы; логика, грамотность и стиль изложения; внешний вид работы и ее оформление; соблюдение заданного объема работы; качество оформления рисунков, схем, таблиц; ответы на вопросы при защите курсового проекта.

«5» (отлично): при выполнении курсового проекта в полном объеме; используется основная литература по проблеме, работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач,

сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- способностью осуществлять обоснованный выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к анализу методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«4» (хорошо): выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; проект отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлен с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано.

Обучающийся хорошо владеет:

- способностью обосновать выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью обосновать рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к обоснованию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«3» (удовлетворительно): выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

- способностью к пониманию выбора методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью к пониманию выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к пониманию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

«2» (неудовлетворительно): выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Обучающийся не владеет:

- способностью к пониманию выбора методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью к пониманию выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов (ПК-2);
- способностью к пониманию методик проведения испытаний материалов (ПК-3).

Студент, получивший неудовлетворительную оценку, должен доработать курсовой проект. В этом случае смена темы не допускается.

7.2.3. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

7.2.4. Критерии оценки ответа на зачете / экзамене

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

- способностью осуществлять рациональный выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью осуществлять рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности (ПК-2);
- способностью к анализу методик проведения испытаний и выстраиванию рациональной схемы исследований материалов (ПК-3).

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся хорошо владеет:

- способностью обосновать рациональный выбор методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью обосновать рациональный выбор материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности (ПК-2);
- способностью к обоснованию выбора методик проведения испытаний и выстраиванию рациональной схемы исследований материалов (ПК-3).

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

- способностью понимания предложенных методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью понимания выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности (ПК-2);
- способностью понимания методик проведения испытаний и рациональной схемы исследований материалов (ПК-3).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

Обучающийся не владеет:

- способностью понимания предложенных методов научного исследования структуры и свойств полимерных и композиционных материалов, а также технологических процессов их переработки (ПК-1);
- способностью понимания выбора материалов и оптимизировать их расходование на основе анализа заданных условий эксплуатации материалов, оценки их надежности, экономичности (ПК-2);
- способностью понимания методик проведения испытаний и рациональной схемы исследований материалов (ПК-3).

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (тестирование)

(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

Примеры тестовых заданий:

1.Полимерами не являются:
а) Вещества, получаемые методами поликонденсации
б) Вещества, получаемые методами полимеризации
в) Вещества, получаемые методами полимераналогичных превращений

2. При нагревании термопласты:
а) Только разлагаются
б) Переходят в вязкотекучее состояние практически без разложения
в) Испаряются

г) Кристаллизуются
д) Обугливаются
е) Природным полимером является:

3. Препрегами называют:
а) полуфабрикаты для получения полимерных композиционных материалов;
б) изделия из полимерных композиционных материалов;
в) некоторые компоненты полимерных композиционных материалов

4. Контактное формование осуществляют:
а) с использованием форм,
б) с использованием матрицы и пуансона;
в) с использованием избыточного давления.

5. При гидролизе поливинилацетата образуется:
а) Виниловый спирт
б) Поливиниловый спирт
в) Окись этилена
г) Уксусный альдегид
д) Уксусный ангидрид

6. Используют ли при контактном формовании препреги:
а) да, всегда;
б) нет, никогда;
в) использование возможно.

7. Препреги используют в технологии
а) экструзии;
б) пултрузии;
в) намотки.

8. Зависят ли свойства изделий из полимерных композиционных материалов от технологии их формования:
а) да, безусловно;
б) нет, не зависят;
в) по-разному при различных температурных режимах.

7.3.2. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

1. Перечислите основные способы получения полимеров.
2. Перечислите основные технологические методы реализации полимеризационных и поликонденсационных процессов.
3. Как классифицируются полимеры по строению основной цепи.
4. Как классифицируются полимеры по происхождению.
5. Как классифицируются полимеры по отношению к нагреванию.
6. Дайте определение термопласта.
7. Дайте определение реактопласта.
8. Приведите пример реакции полимеризации.
9. Приведите пример реакции поликонденсации.

10. Перечислить физические состояния аморфных полимеров.

11. Привести пример термомеханической кривой.

12. Охарактеризуйте стеклообразное, высокоэластическое и вязкотекучее состояние.

13. Дайте определение пластификатора.

14. Перечислите природные материалы, которые используются в качестве наполнителей пластмасс. Приведите примеры полимерных матриц.

15. Приведите примеры армирующих элементов.

16. Приведите примеры наполнителей.

17. Приведите примеры классификаций полимерных композиционных материалов.

18. Укажите принципиальные недостатки ПКМ

19. Укажите факторы, приводящие к улучшению свойств ПКМ.

20. Объясните влияние фазовой структуры на свойства ПКМ.

21. Напишите реакцию взаимодействия аппрета и стекловолокна.

22. Рассмотрите технологию получения ПКМ смешением.

23. Рассмотрите технологию получения ПКМ методом полимеризационного наполнения.

24. Сравните традиционный метод получения ПКМ и метод полимеризационного наполнения.

25. Рассмотрите получение дисперсно-наполненных полимеров и охарактеризовать их свойства.

26. Рассмотрите получение армированных волокнами полимеров и охарактеризовать их свойства.

27. Рассмотрите возможность самопроизвольного процесса смешения полимеров, фазовую структуру и свойства полученных смесей.

28. Рассмотрите получение газосодержащих полимерных материалов, их параметры структуры и свойства.

29. Рассмотрите получение пластифицированных полимерных материалов, их свойства.

30. Охарактеризуйте пластики на основе термореактивных полимеров: стеклопластики, базальтопластики, углепластики, органопластики.

31. Охарактеризуйте пластики на основе термопластичных полимеров: непрерывноармированные термопласты, высокоармированные термопласты, предельноармированные термопласты.

32. Раскройте, в чем состоит главная идея методологии обеспечения качества.

33. Дайте определение понятию «качество» и «управление качеством».

34. Покажите процесс формирования и развития понятия «качество».

7.3.3. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2 и ПК-3)

1. Определение и классификации композиционных материалов.

2. Характеристики матричных материалов: металлические, полимерные и керамические матрицы.

3. Характеристики полимеров, используемых для получения композитов: термопласты, реактопласты, эластомеры.

4. Наполнители (основные характеристики, химический состав): дисперсные, волокнистые и объемные.

5. Армирующие элементы (состав, получение): металлические, стеклянные, кварцевые, углеродные, борные, органические, керамические волокна, нитевидные материалы (усы).

6. Получение полуфабрикатов полимерных композиционных материалов в виде препрегов, сотовых заполнителей.

7. Классификация и особенности свойств ПКМ.

8. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ.

9. Межфазное взаимодействие, свойства межфазного слоя.

10. Подготовка компонентов композиционного материала: сушка, гранулирование, измельчение.

11. Методы обработки наполнителей. Аппретирование.

12. Получение композитов методом смешения (смешение с малым количеством добавки, введение пластификатора в полимеры, смешение полимеров, диспергирующее смешение, смешение порошков).

13. Полимеризационное наполнение. Получение полимерного слоя на поверхности наполнителя методами радикальной, ионно-координационной полимеризации.

14. Полимеризация в присутствии наполнителя.

15. Модификация матрицы: смешение полимеров, сополимеризация, привитая блок-сополимеризация, сшивание, введение функциональных групп.

16. Методы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов.

17. Основные виды наполнителей и типы структур наполненных полимеров.

18. Основные характеристики наполнителей для пластмасс.

19. Технология введения наполнителей.

20. Свойства наполненных полимеров: технологические, физико-механические.

21. Применение наполненных полимеров.

22. Особенности фазовой структуры смесей полимеров.

23. Основные свойства смесей полимеров.

24. Модификация смесей полимеров наполнителями, пластификаторами, межфазными добавками.

25. Общая характеристика газосодержащих (газонаполненных) полимерных материалов.

26. Получение газосодержащих полимерных материалов со вспениванием и без вспенивания.

27. Химические и физические газообразователи.

28. Свойства различных типов вспененных полимерных материалов: параметры структуры, механические и теплофизические свойства.

29. Модификаторы термопластичных конструкционных материалов (пластификаторы, стабилизаторы, красители, смазки и др.).

30. Общие положения о пластификации пластмасс. Виды пластификации.

31. Свойства пластифицированных полимеров.

32. Армированные пластики на основе термореактивных полимеров.

33. Армированные пластики на основе термопластических полимеров (непрерывноармированные, высокоармированные термопласты и предельноармированные органоволокниты).

34. Технологические особенности получения и переработки наполненных термопластов.

Образец зачетного / экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет **Полиграфический институт**
Кафедра **Инновационные материалы принтмедиаиндустрии**
Дисциплина **Технологии полимерных и композиционных материалов**
Направление подготовки **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**
Курс ___, группа **_____,** форма обучения **очная**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Получение полуфабрикатов полимерных композиционных материалов в виде препрегов, сотовых заполнителей.
2. Классификация и особенности свойств ПКМ.
3. Влияние содержания наполнителя, размера и формы дисперсных частиц на модуль упругости, вязкость и прочность ПКМ.